

### Die technische Konstruktion als Teil der gesellschaftlichen Konstruktion der Wirklichkeit

Rammert, Werner

Veröffentlichungsversion / Published Version  
Arbeitspapier / working paper

#### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Rammert, W. (2002). *Die technische Konstruktion als Teil der gesellschaftlichen Konstruktion der Wirklichkeit*. (TUTS - Working Papers, 2-2002). Berlin: Technische Universität Berlin, Fak. VI Planen, Bauen, Umwelt, Institut für Soziologie Fachgebiet Techniksoziologie. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-11038>

#### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Basic Digital Peer Publishing-Lizenz zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den DiPP-Lizenzen finden Sie hier:  
<http://www.dipp.nrw.de/lizenzen/dppl/service/dppl/>

#### Terms of use:

This document is made available under a Basic Digital Peer Publishing Licence. For more information see:  
<http://www.dipp.nrw.de/lizenzen/dppl/service/dppl/>



*Werner Rammert*

**Die technische Konstruktion als  
Teil der gesellschaftlichen  
Konstruktion der Wirklichkeit**

Technical University Technology Studies  
Working Papers

**TUTS-WP-2-2002**

**Institut für Soziologie**

Herausgeber:

Fachgebiet Techniksoziologie  
Prof. Dr. Werner Rammert

Technische Universität Berlin  
Institut für Sozialwissenschaften  
Franklinstraße 28/29  
10587 Berlin

Sekretariat Rosemarie Walter

E-Mail: [rosemarie.walter@tu-berlin.de](mailto:rosemarie.walter@tu-berlin.de)

# Die technische Konstruktion als Teil der gesellschaftlichen Konstruktion der Wirklichkeit<sup>1</sup>

## 1. Das Problem mit der Technik: Technisierung und Gesellschaft

Woran liegt es eigentlich, dass es in der Philosophie so viele Werke gibt, die sich mit der Frage der Technik befassen, die Soziologie aber in ihren theoretischen Schriften das Thema meint vernachlässigen zu können? An der mangelnden Relevanz des Problems der Technik scheint es nicht zu liegen: Werkzeuge und Waffen haben immer schon Gesellschaften und Gruppierungen nach Stufen des Könnens und Potentialen der Macht voneinander geschieden. Maschinen und Medien haben immer schon je nach ihrer Verfasstheit über Arbeitsbeziehungen und Ungleichheitsverhältnisse mitentschieden. Gegenwärtig werfen die neuen Informations- und Lebenstechnologien neue Fragen zum Wandel des Wissens und der Wahrnehmung, der Moral und der Identität auf. Und wiederum finden die Philosophen und Technologen mehr Gehör als die Soziologen.

Es muss wohl am theoretischen Zugriff der Soziologie liegen, dass die Technik in ihren Werken kaum in Erscheinung tritt, weder als Teil der gesellschaftlichen Wirklichkeit noch als Teil der gesellschaftlichen Konstruktion. Die soziologische Theorie fokussiert auf an anderem Verhalten orientiertes eigenes sinnhaftes Verhalten, könnte aber auch ebenso gut den objektivierten und inkorporierten Sinn einbeziehen. Sie konzentriert sich auf die Interaktion zwischen Menschen, vernachlässigt dabei die ebenso relevante Interaktivität mit Objekten. Sie setzt ganz emphatisch auf kommunikative Verständigung, könnte aber auch nüchtern die technische Koordination ohne Kommunikation stärker berücksichtigen. Sie setzt radikal auf autopoietische Kommunikation in psychischen und sozialen Systemen, klammert jedoch weitgehend die Kommunikation mit Körpern und Computern aus. Die Grundlegung der Soziologie auf subjektiv gemeintem Sinn, auf symbolischer Interaktion, auf intersubjektivität oder auf selbstprozessierten Sinnselektionen muss nicht automatisch den Anteil und die Teilnahme technischer Instanzen an der gesellschaftlichen Konstruktion ausschließen. Nur wer im Interesse einer „reinen“ Sozialtheorie die Sinnprozesse und Kommunikationen von ihrer „Vermittlung“ oder „Verschmutzung“ mit Körpern, Sachen und medialen Trägern reinigt, verweist sie in die Umwelt der Gesellschaft und tut sich dann schwer, empirisch gehaltvolle und praktisch relevante Antworten auf die Probleme der Gesellschaft mit der Technik anzubieten.

Im ersten Teil werde ich daher kurz untersuchen, wie begriffliche Vorentscheidungen die Auffassung des Verhältnisses von Technik und Gesellschaft geprägt haben. Ziel der Argumentation ist es, von den Folgen der Technik für Gesellschaft über die gesellschaftliche Konstruktion der Technik zu einer Auffassung zu gelangen, die soziotechnische Konstellationen als hybride Gebilde zum Ausgang der Forschung nimmt.

Im zweiten Teil werde ich prüfen, inwieweit der sozialphänomenologische und sozialkonstruktivistische Ansatz der Wissenssoziologie Möglichkeiten in sich birgt, dieses Unternehmen einer Techniksoziologie mitzudenken und zu unterstützen. Dabei konzentriere

---

<sup>1</sup> Vortrag auf der Tagung „Neue Perspektiven der Wissenssoziologie – Zur Aktualität eines Forschungsparadigmas. Thomas Luckmann zum 75. Geburtstag“ in Konstanz am 21. Juni 2002. Für die Unterstützung bei bibliografischen Vorarbeiten danke ich meiner Tutorin Corinna Jung.

ich mich zunächst auf die Beziehung von Lebenswelt und Technisierung. Ich werde zu zeigen versuchen, dass der Prozess der Technisierung eine integrale und fundamentale Form der Lebenswelt ist und sich sehr wohl als sinnhaftes Handeln, nämlich der spielerisch-kreativen wie auch der mechanisch-routinisierten Entlastung von Sinnbezügen zur Leistungssteigerung verstehen lässt.

Im dritten Teil stelle ich dann den Zusammenhang zwischen Prozessen der Institutionalisierung und der Herausbildung von Technostrukturen her. Dort werde ich dafür plädieren, die Technik nicht nur als Gerippe der Gesellschaft oder als Nervenbahn für Kommunikationen zu verstehen, sondern quer zur Trennung von Technik und Gesellschaft oder von Körper und Kommunikation Mischgebilde aus Mensch-Maschine-Programm-Interaktivitäten vergleichend zu untersuchen.

Die technische Konstruktion – das soll nachgewiesen werden – ist über Prozesse der Technisierung immer schon eine gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. Die gesellschaftliche Konstruktion hingegen weist verschiedene Grade von Agency und Technisierung und unterschiedliche Verteilheiten der Aktivitäten und gefestigten Formen auf menschliche Handlungen, sachliche Abläufe und zeichenhafte Operationen auf.

## 2. Die Relationierung von Technik und Gesellschaft: Technik als exteriores Ding, als endogene Größe oder als Zwischending

Bei der sprachlichen Formulierung Technik und Gesellschaft schwingt – übrigens ähnlich wie bei der Gegenüberstellung von Individuum und Gesellschaft – die Unterstellung mit, als ob es sich um zwei einander ausschließende eigene Bereiche der Wirklichkeit handelte, die wechselseitig füreinander Umwelten bildeten. Technik sei als ein der Gesellschaft ebenso exteriores Ding anzusehen, wie die Gesellschaft als ein dem Einzelnen gegenüber äußere Wirklichkeit eigener Art.

Diese dualistische Auffassung der technischen und der gesellschaftlichen Wirklichkeit hat bestimmte Implikationen für die Theorieentwicklung und für die Forschung. Die soziologische Theorie hat, je mehr sich die Soziologie von Marx über Durkheim zu Weber und Parsons hin als eigene Disziplin festigte, desto schärfer die Technik als exteriorer Sache behandelt und in die Umwelt der gesellschaftlichen Entwicklung verwiesen. Im Gegenzug wurden die Probleme der Gesellschaft mit der Technik – mangels sozialtheoretischer Durchdringung – in lebensphilosophischen und zivilisationskritischen Techniktheorien behandelt und dementsprechend aus der Verselbständigung der Technologik und der Eigen-dynamik der technischen Entwicklung erklärt. Angesichts der jeweiligen Ausblendung des Sozialen oder des Technischen dürfte es auch nicht überraschen, wenn, wie auf der einen Seite Soziales nur durch Soziales erklärt wird (Durkheim 1970: 193), so auf der anderen Seite Technisches nur durch Technisches. Soziologismus und Technizismus bedingen sich wechselseitig.

Für die sozialwissenschaftliche Technikforschung, die sich weniger an die Reinheitsgebote der Soziologie, Soziales nur durch Soziales zu erklären, halten musste, brachte diese dualistische Auffassung ein einfaches, aber fruchtbares Forschungsprogramm. Es lässt sich im Kern auf die Frage zuspitzen: Welche Folgen hat die Technik für die Gesellschaft? Dieser Typ der Technikfolgenforschung entsteht schon in den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts (vgl. Ogburn 1936). Mit der bekannten Ogburnschen These des „Cultural Lag“ (Ogburn 1957), des Hinterherhinkens der Gesellschaft hinter den technischen Erfindungen, an die sie sich anzupassen habe, hat er stilbildend bis zur heutigen Technikfolgenabschätzung ge-

wirkt. In der Regel war damit ein mehr oder weniger harter technologischer Determinismus verbunden.

Die Gegenbewegung, aber auch noch ganz unter dem Vorzeichen des Dualismus, fand wesentlich in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts statt. Technik wird wieder in die Gesellschaft zurückgeholt. Sie wird als historisch-gesellschaftliches Projekt, als Produkt und Resultat der Gesellschaft (vgl. Jokisch 1982; Rammert 1983) und als sozialer Prozess (vgl. Weingart 1989) begriffen. Unter Rückgriff auf den kritischen frühen Marx gegen den historisch-materialistischen Deterministen werden Konzepte eines autonomen technischen Fortschritts, Vorstellungen wissenschaftlich-technischer Revolutionen und Vorhersagen einer Technokratie heftig kritisiert. In Ökonomie, Soziologie und Geschichte setzten sich Theorien durch, die Technik als Teil der Gesellschaft und somit als endogene Größe betrachten (vgl. Lutz 1987). Allerdings blieben diese neuen Sichten auf die Relationierung von Technik und Gesellschaft für die Entwicklung soziologischer Theorie relativ folgenlos. Es sieht so aus, als habe man mit dem technologischen Determinismus gleichzeitig auch die tiefere Beschäftigung mit der Technik aus der soziologischen Theoriewerkstatt vertrieben (vgl. Rammert 1998a).

In der sozialwissenschaftlichen Technikforschung hingegen hat die neue Fragerichtung zu einem äußerst erfolgreichen Forschungsprogramm geführt. Es firmiert im weitesten Sinn als Sozialkonstruktivismus unter den Etiketten „Social Shaping of Technology“ (MacKenzie/Wajcman 1985; Williams/Sörensen 2002), „Social Construction of Technological Systems“ (Bijker/Hughes/Pinch 1987) und Technikgeneseforschung (Rammert 1993; Dierkes/Hoffmann 1992) statt. Im Kern geht es um die Frage der gesellschaftlichen Konstruktion von Technik: Welche gesellschaftlichen Größen wirken auf die Genese und Gestaltung von Techniken ein? Man fand heraus, dass nicht nur Marktkonstellationen, sondern auch Koalitionen politischer Akteure, nicht nur Entwicklungsvisionen, sondern auch Nutzererwartungen, nicht nur explizite Leitbilder, sondern auch implizite kulturelle Modelle die technische Konstruktion und Entwicklung prägen (vgl. zum Stand der Forschung Cronberg/Sörensen 1995). Die volle Vielfalt gesellschaftlicher Einflussgrößen fand Eingang in die Beschreibung der sozialen Konstruktion der Technik. Immer wenn von sozialer Konstruiertheit die Rede ist, wird unterstellt, dass die Technik auch anders hätte gestaltet werden können. Analog zur sozialen Konstruktion wissenschaftlicher Fakten nimmt man eine interpretative Flexibilität oder konstruktive Offenheit technischer Artefakte an (Pinch/Bijker 1987). Sie wird durch wissenschaftliche und technologische Kontroversen belegt. Erst mit der Schließung der Kontroverse, die rein rhetorisch oder durch Umdefinition des technischen Problems geschehen kann, wird eine Technik in ihrem gesellschaftlichen Umfeld stabilisiert. Aber reicht es für die Erklärung technischer Entwicklung aus, die Generierung und Legitimierung nur des technologischen Wissens zu untersuchen?

Jenseits der Auffassungen von Technik als exteriorer Tatsache und endogener Größe der Gesellschaft gibt es noch eine dritte Richtung: Technik wird als Zwischending, Zwitter oder Hybrid konzipiert. Technik und Gesellschaft werden nicht mehr auseinanderdividiert. Quer zur traditionellen Trennung von technisch-dinglicher Welt und menschlich-sozialer Welt werden konkrete Kollektive aus menschlichen und nicht-menschlichen Elementen mit anderen soziotechnischen Komplexen verglichen. In dieser nicht-dualistischen Auffassung bilden Technik und Gesellschaft ein nahtloses Geflecht („seamless web“) (Hughes 1986), eine heterogene Assoziation, ein kreolisierte Mischung aus zwischenmenschlichen Beziehungen und Objekt-Beziehungen (Knorr Cetina 1998) oder ein Aktanten-Netzwerk aus menschlichen und nichtmenschlichen Wesen (Latour 1998). Der privilegierte Zugriff auf Gesellschaft nur über Menschen, die handeln und symbolisch interagieren, oder über sinnhaft orientiertes Handeln wird durch den Kunstgriff einer „ontologischen Symmetrisierung“

(Latour 1995: 127 ff.) umgestellt auf einen Zugang zu Assoziationsformen von Menschen und anderen Wesen, die in Wechselwirkungen mal technisches Ablaufverhalten und mal mehr intentionales Handeln zeigen (Rammert/Schulz-Schaeffer 2002), mal mehr als Subjekt oder mehr als Objekt in den Beziehungen fungieren (Pickering 1995; Rammert 1999) und die immer als Medium oder aktiver Vermittler (Latour 1998) den Sinn und das Ziel von Aktivitäten verändern.

Da dieser Ansatz als Konstruktionstheorie der gesellschaftlichen Wirklichkeit noch nicht systematisch ausgearbeitet ist, sondern eher in rhetorischer, polemischer oder politischer Gestalt vorliegt (vgl. Latour 2001), ist er mit vielen Unzulänglichkeiten und auch Fehlern behaftet (vgl. zur Kritik Schulz-Schaeffer 2000: 103 ff.). Allerdings rechtfertigt das noch nicht vorschnell eine Zurückweisung der grundlegenden nicht-dualistischen Denkweise als postmoderne Provokation, zumal sich dieser Ansatz in der Wissenschafts- und Technikforschung als äußerst produktiv erwiesen hat. Sieht man mal von den pfiffigen, aber polemischen Beispielen für fehlende Massen („the missing masses“) in der Soziologie (Latour 1992), den „handelnden“ Schlüsselanhängern, Drehtüren und Bodenschwellen (Latour 1996), ab, dann scheint er für die Analyse von Situationen und Infrastruktursystemen „verteilten Handelns“ (Rammert 1998b: 113 f.) besonders geeignet zu sein, wenn nämlich die Aktivitäten auf aktuelle Vollzüge und gespeicherte Abläufe, auf menschliche Akteure und technische Programme, z.B. in informatisierten Arbeits- und Kommunikationswelten, oder auf individuelle, kollektive und technische Akteure, z.B. in großtechnischen Verkehrs- und Versorgungssystemen (Rammert 2002), verteilt sind.

Eine Theorie der Techniksoziologie, die sich nicht von vornherein auf die dualistischen Vorprägungen von Technik und gesellschaftlichen Folgen oder von Gesellschaft und ihren Einflüssen auf die Technik einschränken lassen möchte, müsste sich schon auf eine Konstitutionstheorie einlassen, welche die Ko-Konstruktion von technischer und gesellschaftlicher Wirklichkeit im Blick hat. Dazu bedarf es eines Technikbegriffs, der das Technische als eine Form des Sozialen fasst. Dazu bedarf es einer Vorstellung von sozialer Welt, die offen für eine Verteilung der konstitutiven Prozesse auf verschiedene, eben auch sachliche Handlungsträger ist. Dazu bedarf es außerdem einer Auffassung von gesellschaftlicher Konstruktion, die Prozesse der Subjektivierung und der Objektivierung aufeinander bezieht. Der phänomenologische Begriff der Technisierung, die Anthropologie der alltäglichen Lebenswelt und der wissenssoziologische Sozialkonstruktivismus scheinen mir vielversprechende Angebote dazu zu machen. Im nächsten Schritt sollen sie auf ihre Leistungen und Grenzen hin untersucht werden.

### 3. Technisierung als Teil der Lebenswelt und als Typ sozialen Handelns

#### *3.1 Technik als Teil der alltäglichen Lebenswelt*

Wir wollen die Frage beantworten, in welcher Weise Technik als Teil der gesellschaftlichen Wirklichkeit angesehen werden kann. Luhmann und Latour vertreten in dieser Hinsicht die Extrempositionen: Während Luhmann einen fundamentalen Trennungsstrich zwischen gesellschaftsbildender Kommunikation und technischen Systemen in der Umwelt der Gesellschaft zieht, verwischt Latour alle Differenzen zwischen dem sinnhaften Handeln der Menschen und den Operationen nicht-menschlicher Wesen. In ontologischer Symmetrie sind Techniken in Aktanten-Netzwerke eingebunden und binden gleichzeitig selbst andere We-

sen ein. Wir suchen hingegen eine theoretische Lösung, die Technik von vornherein als integralen Teil gesellschaftlicher Wirklichkeit konzipiert, aber ihre spezifische Differenz aufrechterhält.

Die Einheit von Technik und Gesellschaft lässt sich z.B. von den „Strukturen der Lebenswelt“ her begründen. Folgt man den formalen Beschreibungen des Aufbaus der alltäglichen Lebenswelt von Schütz und Luckmann (Schütz 1974; Schütz/Luckmann 1979), so finden sich viele Hinweise darauf, dass Techniken – in welcher Form auch immer – zur Ausstattung und zum Wissensvorrat dieses als grundlegend gedachten Bereichs der sozialen Wirklichkeit gehören. Ähnlich wie in der Durkheimschen Aufzählung soziologischer Tatsachen tauchen hier technische Artefakte, wie Waffen, Kommunikationsmittel und Werkzeuge, und Zeichensysteme, wie schriftliche Papiere und die theoretische Physik, auf. Als „sinnhaltige Objekte“ sind sie ebenso Elemente einer „selbstverständlichen, zwingenden Faktizität“ (Berger/Luckmann 1967: 26) wie Naturdinge, Körperlichkeit oder Erwartungen. Die Einheit dieser „obersten“ Wirklichkeit wird durch die Anordnung aller Erzeugnisse des Handelns – von den unintendierten Anzeichen, über die intendierten Werkzeuge bis hin zu den Zeichensystemen – in der unmittelbaren Wirkzone konstituiert. Ihr Wirken als Objektivationen subjektiver Äußerungen macht alle Handlungserzeugnisse zu gleichrangigen Elementen der sozialen Wirklichkeit.

Zusätzlich verändert sich der Kern der unmittelbaren Wirkzone mit neuen Techniken und Medien: Durch Telefon und Television vergrößert sich die Reichweite der Kommunikation und der Erfahrung und die Weite der Wirkzone. Selbst dieser Kernbereich gesellschaftlicher Wirklichkeit kann nicht unter Abstraktion von Technik angemessen beschrieben werden: Mögen neue Techniken anfangs noch als besondere sinnvolle Mittel der Information und Verständigung eingesetzt werden, so sinken sie in der folgenden Generation zu selbstverständlich gegebenen, sedimentierten Sinnobjektivationen ab: das fotografierte oder gefilmte Bild verlängert den aktuell erinnerten Raum; das mobile Telefon gehört nun zum Sprechen in unmittelbarer Reichweite; das Radio bringt unterwegs und zuhause Nachrichten über die Welt und musikalische Events in unmittelbare Hörweite; der ständig laufende Fernseher wandelt sich zum Guckloch auf das intime und zänkische Treiben der unmittelbaren Nachbarschaft und zum Fenster auf exotische und kriegerische Welten; der Internetanschluss bringt Wissens-, Einkaufs-, Unterhaltungs- und Spielwelten, die weit in der Welt verstreut sind, in unmittelbare Reichweite.

Jenseits jeglicher Medienkritik soll hier nur festgehalten werden, dass die Konstitution der Wirklichkeit in der alltäglichen Lebenswelt nicht technik- oder medienfrei rekonstruiert werden kann (vgl. auch Knoblauch 1995: 141 ff. und Soeffner/Raab 1998). Es gibt keine von technischen Objektivationen freie, gleichsam „natürliche“ Wirklichkeit, von der sich dann die „künstlichen“ Wirklichkeiten geschlossener Sinnsysteme als sekundäre abgrenzen ließen. Von der Anlage der Theorie her und nach meiner Lesart gibt es keinen Grund, die Technik aus der Konstitution der alltäglichen Lebenswelt herauszuhalten und sie nur für gesonderte Wirklichkeiten vorzubehalten. Besonders fatal hat sich hier die Habermassche Lesart erwiesen, welche Lebenswelten als Sphären rein kommunikativen Handelns den Funktionssystemen zweckrationalen Handelns gegenüberstellt. Umgekehrt sind auch Versuche von Luhmann-Schülern zum Scheitern verurteilt, technische Systeme als besondere Systeme neben den anderen Teilsystemen zu konzeptualisieren. Was hier behauptet wird und aus Platzgründen nicht weiter ausgeführt werden kann, ist die These, dass Technik von vornherein ein Konstitutionselement der sozialen Welt ist.



### *3.2 Technisierung als Typus sozialen Handelns*

Der Dualismus von Technik und Gesellschaft, von Arbeit und Interaktion, von instrumentellem und kommunikativem Handeln oder von Operation und Praxis (vgl. Giegel 1998) hat sich als Hindernis für die angemessene Reflexion der Rolle der Technik in der Gesellschaft erwiesen. Technik wurde entweder als schwergewichtiges sachliches Artefakt oder als dürres Schema der Technizität gefasst. Das Handeln mit Sachen, wie es noch im Marxschen Begriff der Arbeit als Auseinandersetzung mit der Natur angelegt war, verschwand gegenüber dem am Verhalten anderer Menschen orientierten Handeln. So richtig die Kritik an der Fokussierung der Marxschen Gesellschaftstheorie auf Arbeit und ökonomische Herrschaftsverhältnisse war, so falsch war die nachfolgende Entsozialisierung der Arbeit. Die Kritik ist bekannt und wird von vielen geteilt (u.a. Honneth 1980; Berger 1982; Knoblauch 1996), aber eine Alternative ist daraus nicht erwachsen. Gesucht ist also jetzt ein Begriff, der das Technische der Gesellschaft als ein ihr Eigenes, aber gleichzeitig als Differenz zu anderen Elementen fassen kann.

Der erste Schritt dazu besteht darin, Technik als Prozess und nicht als Substrat zu denken. Denn die physische Gegenständlichkeit dürfte sicherlich nicht die *differentia specifica* der technischen gegenüber den anderen Objektivationen menschlichen Handelns sein; auch Kunstwerke besitzen diese Eigenschaft. Es fehlt der deutschen, aber auch der englischen und französischen Sprache ein Tätigkeitswort für das, was die Griechen noch als Verb „*techne*“ im Sinne von „technisch handeln“, „kunstgemäß etwas verfertigen“ oder „technisieren“ ausdrücken konnten (Krohn 1989: 19). Dieses technische Tun – so meine These – ist selbst ein Typus sozialen Handelns und kein den anderen Praktiken gegenüber nicht-soziales Handeln, wie es in der Gegenüberstellung von Technik und Praxis unterstellt wird.

Hans Blumenberg (1981) hat in seinem Vortrag „Lebenswelt und Technisierung“ 1959 in kritischer Auseinandersetzung mit Husserls später Phänomenologie scharf herausgearbeitet, was unter Technisierung zu verstehen ist. Es ist ein besonderes Sich-Verhalten zur Natur, aber nicht nur zu ihr, eine Haltung, die vom lebensweltlichen Sinn bewusst absieht („Sinnverzicht“ anstatt „Sinnverlust“ Blumenberg 1981: 44), die fraglos gegebene Wirklichkeit in eine kontingente Wirklichkeit transformiert, um daraus Spielraum für Erfindung und Konstruktion zu schöpfen. Handlungs- und Ereignisabläufe werden schematisiert und aus der Kombination dieser Schemata Gewinn für die Steigerung der Leistung gezogen. Bei Berger und Luckmann findet sich der Hinweis, dass sich „vor dem Hintergrund habitualisierten Handelns ... ein Vordergrund für Einfall und Innovation“ öffnet (Berger/Luckmann 1969: 57). Auch der phänomenologische Begriff des „Weltverhältnisses“ (vgl. auch Ihde 1990: 72 ff.) lässt sich ohne Weiteres in soziologische Kategorien des Sich-Verhaltens zur Welt übersetzen. Der technologische Habitus unterscheidet sich von anderen Haltungen dadurch, dass er unter Absehen von Sinnbezügen durch schematisierte Wirkungen Leistungen steigern möchte; er gleicht sich mit anderen darin, dass diese Technisierungen nur dann funktionieren, wenn sie sinnvoll in größere Handlungszusammenhänge wieder eingebettet sind.

Der zweite Schritt beginnt mit der nötigen Differenzierung der Prozesse, die unter den Begriff der Technisierung oder des technischen Tuns fallen. Technisierung betrifft

- erstens den verwendenden Umgang mit den technischen Objektivationen (Arbeit, Konsum, Nutzung und Verwendung),
- zweitens den erzeugenden Umgang (Herstellung, Konstruktion, Erfindung, Entdeckung) und
- drittens die Aktivitäten des technischen Objekts selbst (Operation, mechanische Abläufe, Automatismen).

In allen drei Bereichen gibt es wieder Ansätze, die den Umgang mit den Objekten und das Verhalten der Objekte selbst wieder in den Kern der Soziologie zurückholen. Der Ansatz subjektivierenden Arbeitshandelns (Böhle u.a. 2002), die „Work Place- Studies“ (Suchman 1987; Heath/Luff 2000; Heath/Knoblach 1999) und die „Cultural Studies“ (Du Gay u.a. 1997) zielen auf die Praktiken und Kulturen der Verwendung. Der Sozialkonstruktivismus in der Wissenschafts- und Technikforschung hat die Entstehung und Gestaltung neuer Techniken zum Thema gemacht und die technische als Teil der gesellschaftlichen Konstruktion untersucht. Schließlich gibt es neuere Versuche, das Verhalten von Objekten im Rahmen von Mensch-Maschine-Interaktivität und im Rahmen hybrider soziotechnischer Systeme für die Soziologie zurückzuerobern (Latour 1998; Knorr Cetina 1998; Rammert/Schulz-Schaeffer 2002; Braun-Thürmann 2002). Das kann alles besser nachgelesen und kritisch geprüft werden. Hier sollte nur plausibel gemacht werden, dass Technisierung sehr wohl als ein Typ sozialen Handelns konzeptualisiert werden kann. Wenn es um die Entwicklung neuer Techniken geht, dann können wir mit dem pragmatistischen Handlungskonzept erprobenden und kreativ-spielerischen Handelns (Dewey 1995; Joas 1992) eine besondere Form des sozialen Handelns ausmachen, die in anderen Handlungstheorien durch den konventionellen Klassifikationsraster fällt. Wenn es um die Verwendung und auch um das Wirken der technischen Objekte selbst geht, dann spielen routinisierte Handlungen, mechanisierte und programmierte Aktivitäten eine Rolle, die Teilhandlungen übernehmen, und insofern auch im Rahmen einer technischen Konstruktion der Wirklichkeit mitbedacht werden müssen. Neben den Interaktionen zwischen Menschen wären die Interaktivitäten zwischen Menschen und Objekten und die Interobjektivitäten zwischen den Objekten in den soziologischen Gegenstandsbereich aufzunehmen.

#### 4. Technostrukturierung als Teil der Institutionenbildung

Technische „Projekte“, in denen Probleme situationsspezifisch definiert und durch Anwendung bestimmter Schemata der Technisierung gelöst werden, erlangen den Status einer dauerhaften und allgemein akzeptierten Technik, wenn sie sich aus lokalen Kontexten heraus zu globalen Musterlösungen verbreiten und wenn sie aus der episodenhaften Verwendung zu dauerhaft genutzten Techniken werden. Nach meinem Verständnis werden die Techniken nicht nur institutionell eingebettet; sondern sie sind selbst eine Institution (vgl. auch Hennen 1992). Meine These für diesen Teil der Argumentation lautet daher: Die technische Konstruktion ist Teil des gesellschaftlichen Institutionalisierungsprozesses.

Seit Durkheim fassen wir unter den Begriff der Sozialstruktur alle sozialen Institutionen, die als „ärgerliche Tatsache der Gesellschaft“ (Dahrendorf 1967) Kristallisationen des sozialen Handelns darstellen und als gesellschaftliche Ordnung gleichsam von außen das individuelle Handeln einschränken. Mit dem Begriff Technostruktur (Böhme 1982) wird eine vergleichbare Verfassung und Festigung des Sozialen bezeichnet, die als soziotechnische Ordnung den Rahmen und die Restriktion für individuelles Handeln abgibt (Rammert 1995). Diese Technostrukturen regeln auf eine grundlegende Weise, zum Beispiel wie in einer Gesellschaft welche Energie erzeugt, verteilt und verwendet wird oder mit welchen Mitteln, in welcher Verteilung und mit welchen Folgen Mobilität praktiziert wird. Dazu zählen eben nicht nur die Maschinen, Anlagen, Wege und Fahrzeuge, sondern die gesamte Infrastruktur (vgl. Mayntz 1988), u.a. das wissenschaftliche und technologische Wissen, das sich in spezifischen „technologischen Paradigmen“ (Dosi 1982) verdichtet, die Organi-

sation der Herstellungs-, Betriebs- und Nutzungsprozesse, die sich im „größtechnischen System“ (Hughes 1987) als ein Netzwerk von physikalischen Artefakten, kollektiven Akteuren und symbolischen Artefakten formieren, und die Weise der institutionellen Regulierung, die man als „technologisches Regime“ (Nelson/Winter 1977) typisieren kann. Technostrukturen lassen sich also ähnlich wie Sozialstrukturen unter verschiedenen Aspekten und vor allem vergleichend untersuchen.

Allerdings weist das Konzept der Technostrukturen die gleichen Mängel auf wie Durkheims Auffassung der Sozialstrukturen: Wenn die Beteiligung des Handelns an der Strukturbildung ausgeklammert wird, dann führt das direkt zu einem technologischen, bzw. soziologischen Strukturdeterminismus. Wenn Strukturen nur unter dem Gesichtspunkt der Einschränkung betrachtet werden, bleibt ihr Potential als Ermöglichung von Handeln unberührt (vgl. Giddens 1988). Berger und Luckmann fassen dementsprechend in ihrem wissenssoziologischen Ansatz die gesellschaftliche Konstruktion der „objektiven Wirklichkeit“ als einen dialektischen Prozess der Objektivierung und Institutionalisierung auf der einen Seite und der Internalisierung und Sozialisation auf der anderen Seite auf (Berger/Luckmann 1967: 65).

Besonders produktiv für die soziologische Forschung scheint mir dabei das Vorgehen zu sein, zwischen verschiedenen „Stufen“ der Objektivierung des Wissens zu unterscheiden: „Anzeichen“ sind Objektivierungen erster Stufe (Schütz/Luckmann 1979: 320), die sich in Ausdruckformen und Handlungen in einer gemeinsam geteilten Situation niederschlagen; „Erzeugnisse“ und dazu zählen auch die „Werkzeuge“ und andere technische Erzeugnisse, sind Objektivierungen zweiter Stufe, die sich in Vorgängen und Gegenständen verkörpern, die zwar noch an gewisse typische Situationen gebunden sind, aber von ihrer Entstehungssituation abgekoppelt sind. Werkzeuge sind „Objektivierungen von Gliedern in Um-zu-Zusammenhängen..., die vor allem in bezug zu routinisierten Fertigkeiten stehen“ (Schütz/Luckmann 1979: 330). Auf der dritten Stufe der Objektivierung des subjektiven Wissens sind dann die „Zeichensysteme“ zu finden, die wie die Sprache explizit zur Übertragung genutzt werden unter vollständiger Abkopplung von der Situation. Dabei wird der höchste Grad an „Idealisierung“ und „Anonymisierung“ erreicht (Schütz/Luckmann 1979: 339).

Techniken sind ebenfalls Objektivierungen des Wissens, aber nicht nur des Wissens, wie sie hier unter der Kategorie des Werkzeugs auftauchen. Auch wenn es gerade in der sozialkonstruktivistischen und institutionalistischen Wissenschafts- und Technikforschung eine solche Akzentuierung des technologischen Wissens gibt (vgl. Pinch/Bijker 1987; Weingart 1982), so gehe ich davon aus, dass Techniken in erster Linie als Objektivierungen des Handelns und Wirkens zu begreifen sind. Auch Ernst Cassirer (1985) hat in seiner Theorie der symbolischen Formen die Form der Technik als eine eigene vierte Form des menschlichen Ausdrucksverhaltens, nämlich im Medium des Wirkens, begründet. Er entdeckte eine Ähnlichkeit zwischen der Funktion der Sprache und der Funktion der Technik: Wort und Werkzeug dienen gleichermaßen dazu, sich der Wirklichkeit durch bildendes Gestalten zu bemächtigen. Die Sprache konstruiert die kommunikative Wirklichkeit mit Mitteln sprachlich-theoretischen Denkens, die Technik konstruiert die materielle Wirklichkeit durch das „Medium des Wirkens“ (Cassirer 1985: 52).

In Analogie zu den Stufen der Objektivierung des Wissens (Schütz/Luckmann 1979: 318) lassen sich – so meine parallele Strategie der Theoriebildung – auch Stufen der Technisierung von Abläufen und Handlungen unterscheiden. Technik wird ebensowenig wie andere gesellschaftliche Institutionen als feste und fertige Substanz und als harte und objektive Instanz aufgefasst; vielmehr wird sie als Produkt des sozialen Prozesses der Technisierung gesehen, das erstens verschiedene Stufen der Objektivierung aufweist und zweitens

in unterschiedlichen Trägermedien vergegenständlicht werden kann (vgl. Rammert 1998c). Stufen der Technisierung bezeichnen keine Entwicklungsstufen von Gesellschaften, sondern Grade der Objektivierung von Handlungsfunktionen. Auf einer ersten Stufe der Objektivierung geht es um Entwürfe, Proben und Tests technischer Abläufe oder problemlösenden Handelns, die sehr tentativ, zeitlich episodisch und räumlich von lokaler Bedeutung bleiben. Darunter würden alle Formen der Bastel- und Bricolagetechnik fallen, auch in modernen Forschungslabors der Künstliche Intelligenz-Forschung (vgl. Rammert u.a. 1998) oder der Gentechnik (vgl. Knorr Cetina 1988). Auf einer zweiten Stufe der Technisierung finden wir die erprobten und fertigen Erzeugnisse. Dazu zählen wir die technischen Objekte, wie Maschinen, Anlagen und Verfahren mit den dazugehörigen Formen der Arbeitsteilung und Organisation und die „epistemische Dinge“, wie Sonden, Messgeräte und andere Versuchstechniken mit den dazugehörigen Experimentalpraktiken. Hier sprechen wir schon von gefestigten Formen der Technostruktur, wie „Maschinerie“, „Fabriksystem“ oder „Experimentalsystemen“ (Rheinberger 1994). In gewisser Weise haben sich schon die Formen vom situativen Kontext gelöst, bedürfen aber immer noch der Einbettung. Sogar die Reproduktion wissenschaftlich-technischer Experimente ist nachweislich auf inkorporierte Fertigkeiten angewiesen, die über Teammitglieder aus dem Ursprungskontext übertragen werden muss (vgl. Collins 1992). Erst auf einer dritten Stufe der Technisierung erreichen wir das Niveau eines höchst universalisierten technologischen Systems, das vergleichbar zur Sprache der Worte und Aussagen eine Sprache der Tätigkeiten und Wirkungen hervorgebracht hat. Es entspricht dem vorgegebenem „Zeichensystem“, das sich ganz von den subjektiven Erfahrungen der Lebenswelt abgelöst hat. Es bietet ein riesiges Reservoir an gesammelten und sedimentierten Erfahrungen und ermöglicht es den Einzelnen, sich für spezifische Kontexte diese subjektiv anzueignen und zum persönlichen Ausdruck oder individualisiertem technischen Entwurf zu nutzen. So wie die gesellschaftliche Grundfunktion der Sprache „auf ihrer Entsubjektivierung, auf ihrer Struktur als quasi-ideales Zeichensystem“ beruht (Luckmann 1980: 117), genauso lässt sich die gesellschaftliche Funktion der Technologie deuten als Ausdruck höchster Anonymisierung und Idealisierung von wirkendem Handeln und als dekontextualisiertes System technischer Schemata.

Die Möglichkeiten der Erkenntnis, die in einer solchen Analogisierung von symbolischer Sprache und technologischer „Sprache“ stecken, sind noch gar nicht ausgelotet worden. Auf jeden Fall lässt sich ahnen, dass sich mit einer „Grammatik der technischen Operationen“, einer „Semantik der Technisierungsschemata“ und einer „Pragmatik der soziotechnischen Konstellationen“ ein ebenso fruchtbares Forschungsfeld eröffnen ließe wie in der soziolinguistischen und sprachsoziologischen Forschung nach der pragmatischen Wende von der Sprache zum Sprechverhalten.

Es wäre an der Zeit, dass wir nicht mehr von der Technik und ihrer Struktur ausgehen, sondern von den Techniken und ihren Erzeugungsweisen in Prozessen und Projekten der Technisierung. Diesen gesellschaftlichen Prozess der Herstellung und Objektivierung bezeichne ich – damit dem Giddenschen Modell der Strukturation folgend (Giddens 1988) – als „Technostrukturierung“. Er umfasst alle Aspekte des als Technisierung bezeichneten Handelns: Das betrifft das verändernde Bewirken auf der körperlich-materialen Ebene, das Rechtfertigen technischer Ordnungen, die immer auch anders sein könnten, auf der interaktiven Ebene und das Bezeichnen und Aufzeichnen als funktionierende Schemata auf der kognitiven Ebene. Außerdem bestehen Technostrukturen aus bestimmten Mischungen von physikalischen Techniken, wie Maschinen und Anlagen, von Handlungstechniken, wie Arbeitsteilung und Routinen, und von Zeichentechniken, wie Kalkül, Programm oder Schriftsystemen, die wir als soziotechnische Konstellationen bezeichnen. Die gesellschaftlichen Prozesse der Technostrukturierung könnten zudem nach Stufen der Technisierung und nach

Typen und Gattungen von Technostrukturen differentiell untersucht werden. Je nach der Verteiltheit und der Koppelung der Elemente in den soziotechnischen Konstellationen dürften unterschiedliche Folgen für Trägheit und Flexibilität großtechnischer Systeme oder für Sicherheit und Risiko hochtechnisierter Systeme (vgl. Perrow 1987) erwartet werden.

## 5. Fazit: Techniksoziologie als Sozialtheorie

Damit zeichnet sich das Forschungsprogramm einer techniksoziologischen Gesellschaftstheorie ab, die sich nicht mehr auf die engen Grenzen einer Bindestrichsoziologie, die nur nach Folgen und Entstehung der Techniken fragt, beschränkt. Techniksoziologie als Sozialtheorie zu betreiben heißt hingegen, die technische Konstruktion der Wirklichkeit als Teil der gesellschaftlichen Konstruktion der Wirklichkeit zu begreifen. Ich habe hier für diese Theorieorientierung nur das Tor aufgestoßen, indem ich gezeigt habe,

- erstens, dass man Technik als selbstverständlichen Teil der alltäglichen Lebenswelt auffassen kann,
- zweitens, dass man mit der Technisierung einen eigenen Typ sozialen Handelns abgrenzen kann und
- drittens, dass man das Konzept der Technostrukturierung für die Begründung eines differenzierten Forschungsprogramms über Grade und Gattungen der Technisierung und über Typen und Mischungen von soziotechnischen Konstellationen heranziehen kann.

Außerdem bedarf es noch einer Revision soziologischer Handlungstheorie, damit zwischen Menschen, Maschinen und Programmen verteiltes Handeln und damit verschiedene Grade von „agency“ und Technisiertheit beobachtet und zugerechnet werden können (vgl. dazu Rammert/Schulz-Schaeffer 2002).

## Literatur

- Berger, J. (1982). "Die Versprachlichung des Sakralen und die Entsprachlichung der Ökonomie." Zeitschrift für Soziologie 11(4): 353-365.
- Berger, P., Luckmann, T. (1967). Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. Frankfurt/M., Fischer.
- Bijker, W. E., Hughes, T. P., Pinch, T. J. (eds) (1987). The Social Construction of Technological Systems. New Directions in the Sociology and History of Technology. Cambridge, MIT Press.
- Blumenberg, H. (1963, 1981). Lebenswelt und Technisierung unter Aspekten der Phänomenologie. Wirklichkeiten in denen wir leben. Aufsätze und eine Rede. Stuttgart, Reclam: 7-54.
- Böhle, F., u.a. (2002). Umbrüche im gesellschaftlichen Umgang mit Erfahrungswissen. Frankfurt/M., Campus.
- Böhme, G. (1992). Technische Zivilisation. Technik und Gesellschaft. Jahrbuch 6. Frankfurt/M., Campus.
- Braun-Thürmann, H. (2002). Künstliche Interaktionen. Wie Technik zur Teilnehmerin sozialer Wirklichkeiten wird. Dissertation TU Berlin.
- Cassirer, E. (1985). Form und Technik. Symbol, Technik, Sprache. Aufsätze aus den Jahren 1927-1933. Hamburg, Felix Meiner (zuerst 1930).
- Collins, H. M. (1992). Changing Order. Replication and Induction in Scientific Practice. Chicago, Chicago University Press.
- Cronberg, T., Sörensen, K. (eds) (1995). Similar Concerns, Different Styles? Technology Studies in Western Europe. Brussels, Office for Publications of the European Communities.
- Dahrendorf, R. (1967). Homo Sociologicus. Pfade aus Utopia. R. Dahrendorf. München, Piper: 128-194.
- Dewey, J. (1995). Erfahrung und Natur. Frankfurt/M., Suhrkamp (zuerst 1925).

- Dierkes, M., Hoffmann, U. (Hg.) (1992). New Technologies at the Outset. Social Forces in the Shaping of Technological Innovation. Frankfurt/M., Boulder, Campus, Westview Press.
- Dosi, G. (1982). "Technological Paradigms and Technological Trajectories." Research Policy 11: 147-166.
- Du Gay, P., Hall, S., James, L., Mackay, H., Negus, K. (1997). Doing Cultural Studies - The Story of the Sony Walkman. London, SAGE / Open University.
- Durkheim, E. (1895, 1970). Regeln der soziologischen Methode, 3. Auflage. Neuwied, Luchterhand.
- Giddens, A. (1988). Die Konstitution der Gesellschaft. Frankfurt/M., Campus.
- Giegel, H.-J. (1998). Operation und Kultur. Kulturspezifische Beobachtungen der Technik. Technik und Sozialtheorie. W. Rammert, (Hg.). Frankfurt/M., Campus: 149-188.
- Heath, C., Luff, P. (2000). Technology in Action. Cambridge, Cambridge University Press.
- Hennen, L. (1991). Technisierung des Alltags. Ein handlungstheoretischer Beitrag zur Theorie technischer Vergesellschaftung. Opladen, Westdeutscher Verlag.
- Honneth, A. (1980). Arbeit und instrumentales Handeln. Arbeit, Handlung, Normativität. A. Honneth, Jaeggi, U. (Hg.). Frankfurt/M., Suhrkamp: 185-233.
- Hughes, T., P. (1986). "The Seamless Web: Technology, Science, Etcetera, Etcetera." Social Studies 16: 281-292.
- Hughes, T. P. (1987). The Evolution of Large Technological Systems. The Social Construction of Technological Systems. W. E. Bijker, Hughes, T. P., Pinch, T. J. (eds). Cambridge, MIT Press: 51-81.
- Ihde, D. (1990). Technology and the Lifeworld. From Garden to Earth. Bloomington, Indiana University Press.
- Joas, H. (1992). Die Kreativität des Handelns. Frankfurt/M., Suhrkamp.
- Jokisch, R., (Hg.) (1982). Techniksoziologie. Frankfurt/M., Suhrkamp.
- Knoblauch, H. (1995). Kommunikationskultur. Die kommunikative Konstruktion kultureller Kontexte. Berlin, de Gruyter.
- Knoblauch, H. (1996). "Arbeit als Interaktion. Informationsgesellschaft, Post-Fordismus und Kommunikationsarbeit." Soziale Welt 47: 344-362.
- Knoblauch, H., Heath, C. (1999). "Technologie, Interaktion und Organisation: Die Workplace Studies." Schweizerische Zeitschrift für Soziologie 25: 163-181.
- Knorr Cetina, K. (1998). Sozialität mit Objekten. Soziale Beziehungen in post-tritionalen Wissensgesellschaften. Technik und Sozialtheorie. W. Rammert, (Hg.). Frankfurt/M., Campus: 83-120.
- Krohn, W. (1989). Die Verschiedenheit der Technik und die Einheit der Techniksoziologie. Technik als sozialer Prozeß. P. Weingart, (Hg.). Frankfurt/M., Suhrkamp: 15-43.
- Latour, B. (1992). Where are the Missing Masses? The Sociology of a Few Mundane Artifacts. Shaping Technology, Building Society. W. Bijker, Law, J. (eds). Cambridge, MA, MIT Press: 225-258.
- Latour, B. (1995). Wir sind nie modern gewesen. Versuch einer symmetrischen Anthropologie. Berlin, Akademie-Verlag.
- Latour, B. (1996). Der Berliner Schlüssel. Erkundungen eines Liebhabers der Wissenschaften. Berlin, Akademie-Verlag.
- Latour, B. (1998). Über technische Vermittlung. Philosophie, Soziologie, Genealogie. Technik und Sozialtheorie. W. Rammert, (Hg.). Frankfurt/M., Campus: 29-81.
- Latour, B. (2001). Das Parlament der Dinge. Frankfurt/M., Suhrkamp.
- Luckmann, T. (1980). Lebenswelt und Gesellschaft. Paderborn, Schöningh.
- Luckmann, T. (1992). Theorie des sozialen Handelns. Berlin, de Gruyter.
- Lutz, B. (1987). Das Ende des Technikdeterminismus und die Folgen. Technik und sozialer Wandel. B. Lutz, (Hg.). Frankfurt/M., Campus: 34-52.
- MacKenzie, D., Wajcman, J. (eds) (1985). The Social Shaping of Technology. London, Open University Press.
- Mayntz, R. (1988). Zur Entwicklung technischer Infrastruktursysteme. Differenzierung und Verselbständigung. Zur Entwicklung funktionaler Teilsysteme. R. Mayntz, Rosewitz, B., Schimank, U., Stichweh, R. Frankfurt/M., Campus: 233-259.
- Nelson, R., Winter, S. (1977). "In Search of a Useful Theory of Innovation." Research Policy 6: 36-76.
- Ogburn, William F. (1936). Technological Trends and National Policy. Washington.
- Ogburn, William F. (1957). "Culture Lag as Theory." Sociology and Social Research XLI (Jan): 167-173.
- Perrow, C. (1987). Normale Katastrophen. Die unvermeidbaren Risiken der Großtechnik. Frankfurt/M., Campus.
- Pinch, T. J., Bijker, W. E. (1987). The Social Construction of Facts and Artifacts. The Social Construction of Technological Systems. W. E. Bijker, Hughes, T. P., Pinch, T. J. (eds). Cambridge, MA, MIT Press: 17-50.

- Rammert, W. (1983). Soziale Dynamik der technischen Entwicklung. Theoretisch-analytische Überlegungen zu einer Soziologie der Technik am Beispiel der "science-based industry". Opladen, Westdeutscher Verlag, 248 S.
- Rammert, W. (1993). Technik aus soziologischer Perspektive. Forschungsstand - Theorieansätze - Fallbeispiele. Ein Überblick. Opladen, Westdeutscher Verlag.
- Rammert, W. (1995). Regeln der technikgenetischen Methode. Die soziale Konstruktion und evolutionäre Dynamik von Technik. Technik und Gesellschaft. Jahrbuch 8. Frankfurt/M., Campus: 13-30.
- Rammert, W., Schlese, M., Wagner, G., Wehner, J., Weingarten, R. (1998). Wissensmaschinen: Soziale Konstruktion eines technischen Mediums. Das Beispiel Expertensysteme. Frankfurt/M., Campus.
- Rammert, W. (1998a). Technikvergessenheit der Soziologie? Eine Erinnerung als Einleitung. Technik und Sozialtheorie. W. Rammert, (Hg.). Frankfurt/M., Campus: 9-28.
- Rammert, W. (1998b). Giddens und die Gesellschaft der Heizenmännchen. Zur Soziologie technischer Agenten und Systeme Verteilter künstlicher Intelligenz. Sozionik. Soziologische Ansichten über künstliche Sozialität. T. Malsch, (Hg.). Berlin, Sigma: 91-128.
- Rammert, W. (1998c). Die Form der Technik und die Differenz der Medien. Auf dem Weg zu einer pragmatistischen Techniktheorie. Technik und Sozialtheorie. W. Rammert, (Hg.). Frankfurt/M., Campus: 293-326.
- Rammert, W. (2002). "Verteilte Intelligenz im Verkehrssystem: Interaktivitäten zwischen Fahrer, Fahrzeug und Umwelt." Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 97 (im Druck).
- Rammert, W., Schulz-Schaeffer, I (Hg.) (2002). Technik und Handeln - Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Verhalten und technische Artefakte verteilt. Können Maschinen handeln? W. Rammert, Schulz-Schaeffer, I. Frankfurt/M., Campus.
- Rheinberger, H.-J. (1994). "Experimentalsysteme, Epistemische Dinge, Experimentalkulturen. Zu einer Epistemologie des Experiments." Deutsche Zeitschrift für Philosophie 42: 405-417.
- Schütz, A. (1974, zuerst 1932). Der sinnhafte Aufbau der sozialen Welt. Frankfurt/M., Suhrkamp.
- Schütz, A., Luckmann, T. (1979). Strukturen der Lebenswelt, Bd. 1. Frankfurt/M., Suhrkamp.
- Schulz-Schaeffer, I. (2000). Sozialtheorie der Technik. Frankfurt/M., Campus.
- Soeffner, A.-G., Raab, I. (1998). Sehtechniken. Die Medialisierung des Sehens: Schnitt und Montage als Ästhetisierungsmittel medialer Kommunikation. Technik und Sozialtheorie. W. Rammert, (Hg.). Frankfurt/M., Campus: 121-148.
- Suchman, L. A. (1987). Plans and Situated Actions. The Problems of Human/Machine Communication. Cambridge, University Press.
- Weingart, P. (1982). Strukturen technologischen Wandels. Zu einer soziologischen Analyse der Technik. Techniksoziologie. R. Jokisch, (Hg.). Frankfurt/M., Suhrkamp: 112-141.
- Weingart, P., (Hg.) (1989). Technik als sozialer Prozeß. Frankfurt/M., Suhrkamp.
- Williams, R., Sörensen, K. (2002). Social Shaping, Guiding Policy. Concepts, Spaces, and Tools. Edinburgh, Edgar Elger.